

**PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN SALURAN TURUN
(*SPRUE*) 90°, 65° DAN 45° TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM
(AL) PADA PRODUK *HANDLE REM* DENGAN CETAKAN PASIR**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Oleh :

YUDI HARTANTO

D.200.130.035

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN SALURAN TURUN
(*SPRUE*) 90°, 65° DAN 45° TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM
(AL) PADA PRODUK *HANDLE REM* DENGAN CETAKAN PASIR**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

YUDI HARTANTO

D.200.130.035

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Patna Partono', written over a horizontal line.

Patna Partono, S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN SALURAN TURUN
(SPRUE) 90°, 65° DAN 45° TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM
(AL) PADA PRODUK *HANDLE REM* DENGAN CETAKAN PASIR**

Oleh:

YUDI HARTANTO

D.200.130.035

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari : 2 April 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

1. **Patna Partono, ST, MT**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Ir. Masyrukan, MT**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Dr. Tri Widodo Besar Riyadi**
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
[Signature]
(.....)
[Signature]
(.....)
[Signature]

Dekan,



Dr. Sri Sunarsono, M.T., Ph.D.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 2 April 2018



YUDI HARTANTO
D.200.130.035

**PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN SALURAN TURUN
(*SPRUE*) 90°, 65° DAN 45° TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM
(AL) PADA PRODUK *HANDLE REM* DENGAN CETAKAN PASIR**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang pengaruh perbedaan kemiringan saluran turun terhadap penyusutan, cacat porositas, kekerasan dan foto mikro. Bahan baku penelitian ini adalah aluminium bekas atau rosok dari berbagai komponen yang dicor ulang.

Pada penelitian ini akan dikaji variasi kemiringan saluran turun 90°, 65°, 45°. Pengujian yang dilakukan antara lain uji komposisi kimia, pengamatan porositas, uji penyusutan, uji density, uji kekerasan *brinell* (standar ASTM E – 10), dan uji foto mikro dengan *Mikroskop Metalografi*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil komposisi kimia ditemukan ditemukan unsure kimia (Al) 89,32%, (Si) 5,56%. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan silikon (Al – Si). Hasil rata – rata penyusutan tertinggi terdapat pada variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 4,53% , sedangkan variasi sudut kemiringan (*sprue*) 65° sebesar 4,40%, dan variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 90° sebesar 3,93%, Hal ini disebabkan oleh banyaknya logam menyusut selama pembekuan. Hasil density tertinggi terdapat pada variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 65° sebesar 2,68, sedangkan variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 2,50, dan variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 90° sebesar 2,44, semakin tinggi nilai density maka semakin tinggi kepadatan spesimen. Harga kekerasan tertinggi terdapat pada variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 66,03 BHN, sedangkan variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 65° sebesar 63,64 BHN, dan variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) 90° sebesar 63,51 BHN, hal tersebut terjadi karena cacat porositas menyebabkan kekerasan logam berkurang, faktor lain yang mempengaruhi kekerasan yaitu density , semakin tinggi nilai density maka semakin tinggi pula nilai kekerasannya.

Kata Kunci : Masuk, Paduan Aluminium, Penyusutan, Porositas, Komposisi Kimia, Density, Struktur Mikro, Kekerasan

Abstract

The aim of this research is to know about the effect of decrease of descending channel slope to shrinkage, porosity defect, hardness and micro photo. The raw materials of this research are used aluminum or rosok from various components which are re-casted.

In this study we will examine the variation of the slope of the channel down by 90°, 65°, 45°. Tests carried out include chemical composition test, porosity observation, depreciation test, density test, brinell hardness test (ASTM standard E - 10), and microscope metallographic microscope.

The results showed that the result of chemical composition found found chemical element (Al) 89,32%, (Si) 5,56%. So from the existing elements of this

material include aluminum alloy silicon (Al - Si). The highest mean shrinkage result is in the in-gate of one of 2.03%, while the in-gate two are 1.94% and the in-gate 3 is 1.93%. This is due to by the amount of metal shrinking during freezing. The highest density result is in in-gate three amount 2,81, while in-gate two equal to 2,75, and in-gate one 2,66, higher density value hence higher density of specimen. The highest hardness price was in the amount of in-gate three of 104,47 BHN, while the in-gate two of 81,87 BHN, and the in-gate one of 61,26 BHN, it happened because porosity defect caused hardness of metal decreasing, other factor influencing hardness that is density , the higher the density value the higher the value of hardness.

Keywords : *In-gate, Aluminium Alloy, Depreciation, Porosity, Chemical Composition, Density, Micro Structure, Hardness*

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, pemanfaatan logam bekas menjadi bahan baku industri juga semakin meningkat. Sehingga menjadi komoditi perdagangan dan mendorong berkembangnya usaha-usaha penampungan logam bekas di sekitar lokasi usaha. Salah satu jenis logam bekas (daur ulang) yang paling banyak digunakan dalam proses tersebut adalah jenis logam aluminium (K. Rozikin dkk, 2012).

Aluminium merupakan bahan logam yang banyak digunakan dalam bidang teknik setelah besi dan baja. Bahan ini memiliki keunggulan yang sangat menonjol antara lain : tahan korosi, mampu bentuk yang baik, massa jenis rendah, penghantar listrik dan panas yang baik, serta memiliki titik lebur yang rendah. Penambahan unsur seperti Cu, Si, Mg, Zn, Cr, dan Ni dalam aluminium secara satu persatu atau bersama-sama, dapat meningkatkan kekuatan mekaniknya, seperti ketahanan aus, ketahanan korosi, koefisien pemuaian rendah, dan sebagainya (Surdia, T., 2005).

Proses pengecoran logam (casting) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Sebagai suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan, pengecoran digunakan untuk menghasilkan bentuk asli produk jadi (Surdia, 2000).

Berbagai macam jenis cetakan digunakan dalam proses pengecoran,

salah satunya yaitu Cetakan Pasir. Cetakan pasir banyak digunakan pada industri pengecoran karena dari segi penggunaannya mudah, tidak rumit, dan hasil permukaan corannya halus tetapi tidak sehalus cetakan logam. Cetakan ini terdiri dari pasir ladu yang halus.

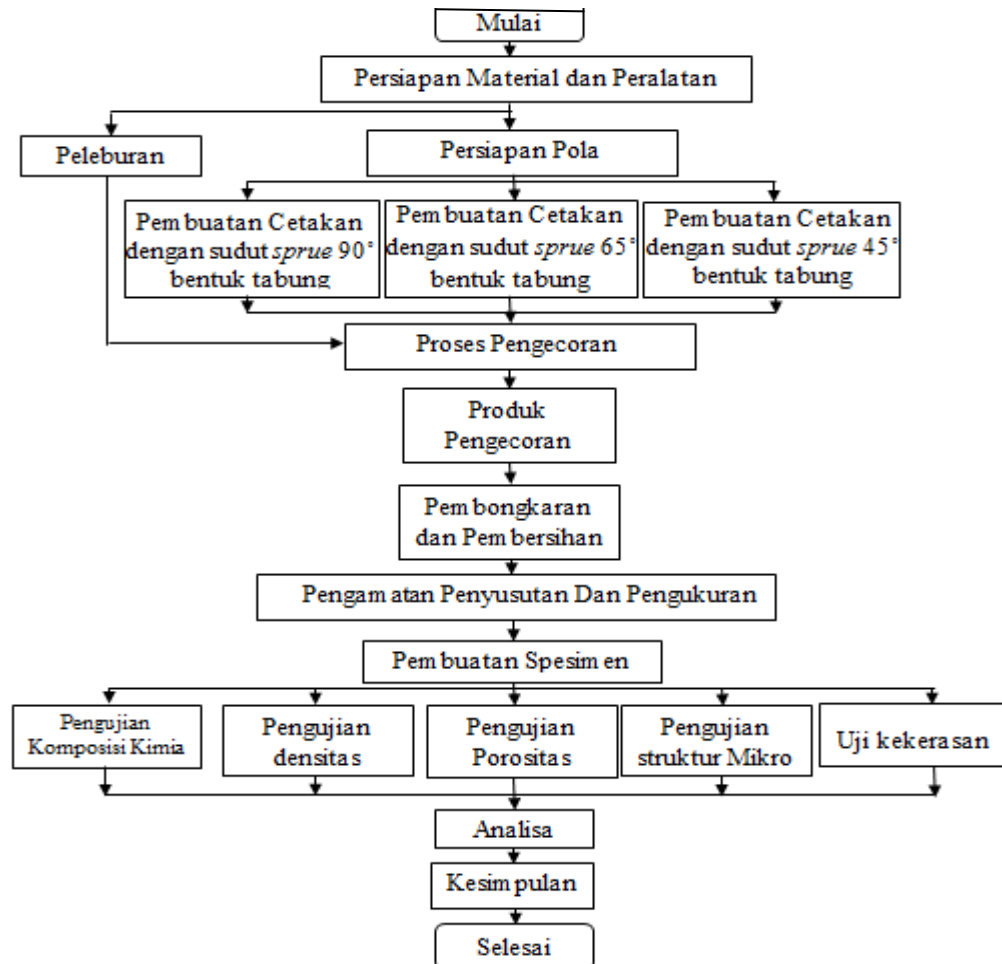
Pada coran dapat terjadi berbagai macam cacat tergantung pada bagaimana keadaannya, sedangkan cacat-cacat tersebut boleh dikatakan jarang berbeda menurut bahan dan macam coran. Banyak cacat ditemukan dalam coran secara biasa. Seandainya sebab-sebab dari cacat-cacat tersebut diketahui, maka pencegahan terjadinya cacat dapat dilakukan. Cacat umumnya disebabkan oleh bahan yang dipakai (bahan yang dicairkan, pasir dan sebagainya), proses (mencairkan, pengolahan pasir, membuat cetakan penuangan, penyelesaian dan sebagainya), atau perencanaan coran (Surdia, 2000).

Cacat coran dipengaruhi oleh banyak hal salah satunya adalah desain sistem saluran yang kurang baik. Beberapa bagian dalam desain sistem saluran meliputi cawang tuan, saluran turun (*sprue*), saluran pengalir (*runner*), saluran penambah (*riser*), dan saluran masuk (*Ingate*). Saluran turun (*sprue*) adalah suatu saluran vertikal tempat penuangan atau *pouring* logam cair yang akan meneruskan logam cair kedalam saluran masuk (*ingate*), saluran penambah (*riser*), dan produk cor. (Tjitro, 2003)

Pada penelitian ini akan mendalami salah satu sistem saluran yaitu saluran turun (*sprue*). Dengan membandingkan variasi sudut kemiringan *sprue*, diharapkan dapat memperbaiki kualitas produk cor pada pengecoran aluminium dengan cetakan pasir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Alumunium rosok yang berasal dari *sparepart* pabrik dan berbagai bahan bahan campuran logam aluminium.
- 2) Pasir cetak.
Digunakan untuk membuat cetakan pasir.
- 3) Arang bakar.
Digunakan sebagai bahan bakar pada saat peleburan.

4) *Calcium Carbonate*.

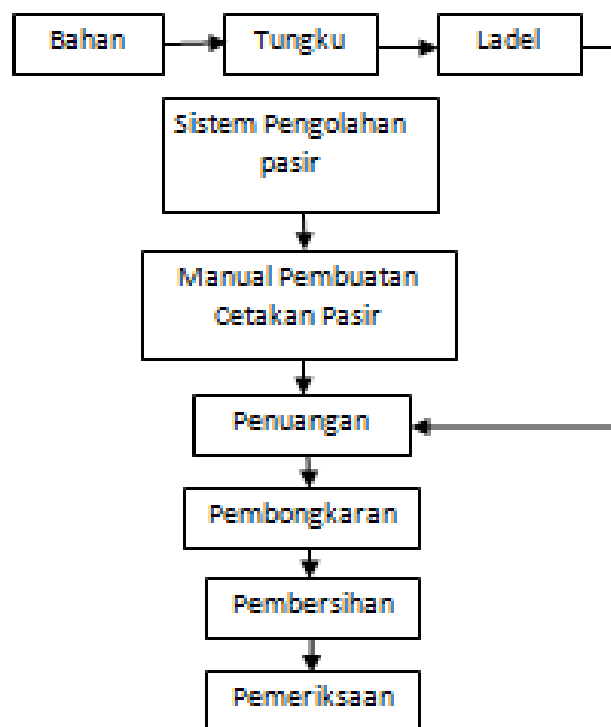
Serbuk karbon digunakan untuk bahan pemisah (anti air) mengolesi dan di taburkan permukaan pola agar pasir cetak tidak mudah menempel pada pola saat pembuatan cetakan.

2.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam proses pengecoran adalah :

- | | |
|--------------------|---------------------------------------|
| 1) Dapur peleburan | 7) Saringan |
| 2) Blower | 8) <i>Digital calipers</i> |
| 3) Kowi | 9) Gelas ukur |
| 4) Ladle | 10) <i>Infrared thermometer</i> |
| 5) Penumbuk | 11. Alat uji <i>spektrometer</i> |
| 6) Cetakan kayu | 12. Alat uji kekerasan <i>Brinell</i> |
| Lanset | 13. Mikroskop <i>metalografi</i> |

2.2.3 Proses pembuatan coran



Gambar 2 Aliran proses pembuatan coran

2.3.2 Pembuatan Pasir Cetak

- 1) Mempersiapkan Pasir Ladu dan air.
- 2) Campurkan pasir dengan air, 80% pasir dan 20% air.
- 3) Mempersiapkan kerangka cetak (*flask*), pola Produk cor, dan saluran pola.
- 4) Mempersiapkan papan kayu yang diletakkan dibawah kerangka cetak sebagai alas kerangka cetak bawah (*Drag*)
- 5) Mengoleskan calcium carbonat diatas papan kayu dan pola agar pasir cetak tidak mudah menempel pada pola.
- 6) Memasukkan pola kedalam kerangka cetak bawah dan disusun diatas papan kayu yang telah disiapkan.
- 7) Menuangkan pasir cetak kedalam kerangka cetak sambil ditumbuk hingga padat.
- 8) Membalik kerangka cetak bawah setelah terisi penuh dengan pasir cetak dan menyingkirkan papan kayu dari kerangka cetak bawah.
- 9) Mengoleskan calcium carbonat pada permukaan pola cetakan pasir.
- 10) Meletakkan kerangka cetak atas diatas kerangka cetak bawah dan dikaitkan sehingga pasangan kerangka tidak mudah bergeser atau bergerak dan memasang pola saluran turun (*Sprue*) dengan kemiringan yang ditentukan disamping pola.
- 11) Menuangkan pasir cetak kedalam kerangka cetak atas dan menumbuk pasir cetak hingga padat.
- 12) Mencabut *sprue* yang berada dalam pasir cetak bagian atas.
- 13) Mengangkat kerangka cetak atas dari kerangka cetak bawah untuk proses pembuatan lubang masuk (*in-gate*).
- 14) Mengangkat kerangka cetak atas dari kerangka cetak bawah untuk proses mengeluarkan pola. Dengan terangkatnya pola dari cetakan pasir akan meninggalkan rongga/pola cetak.
- 15) Memasang kembali kerangka cetak atas diatas kerangka cetak bawah. Pada tahap ini cetakan pasir sudah siap untuk dituangkan logam cair dan membuat produk cor.

16) Mengulangi langkah 1–13 untuk variasi sudut kemiringan saluran turun (*sprue*).

2.3.3 Pembongkaran Cetakan Pasir

Cetakan didiamkan selama ± 5 menit kemudian membongkar dan membersihkan coran dari pasir sampai bersih.



Gambar 6 Hasil coran setelah pembongkaran dan pembersihan dari pasir cetak

2.3.4 Pengujian Cacat Penyusutan

Untuk menghitung prosentase penyusutan menggunakan cara yang dipergunakan Febriantoko (2011) dengan persamaan :

$$S = \frac{(P \text{ cetakan} - P \text{ produk})}{P \text{ cetakan}} \times 100\%$$

Dimana : S : persentase penyusutan

P cetakan : Volume Cetakan

P produk : Volume Produk

2.3.5 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui hasil kekerasan dari benda uji pada beberapa bagian sehingga dapat diketahui distribusi kekerasan rata-ratanya dari semua bagian yang di uji. Kekerasan merupakan ketahanan bahan terhadap goresan atau penetrasi pada permukaannya. Pengujian kekerasan menggunakan metode brinell dengan rumus :

$$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Dimana :

BHN = Brinell Hardness Number

- P = Beban yang diberikan (kgf)
D = Diameter Indentor (mm)
d = Diameter lekukan rata-rata hasil indentor

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Komposisi Kimia

Tabel 1 Komposisi Kimia

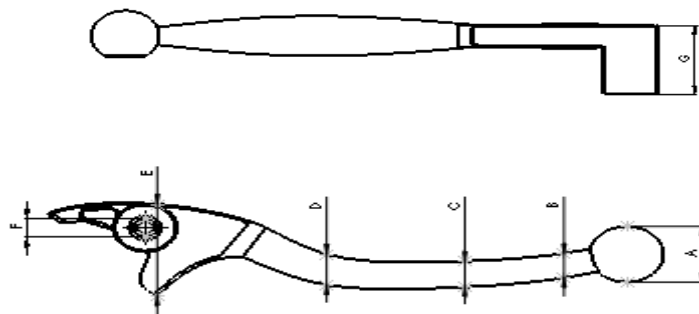
No	KandunganUnsur	Sampel Uji	
		Spesimen Uji (%)	Standart Deviasi
1	Al	89.32	0.1437
2	Si	5.56	0.156
3	Fe	3.37	0.007
4	Cu	0.132	0.0007
5	Mn	0.207	0.0106
6	Mg	<0.0500	<0.0000
7	Cr	0.0657	0.0505
8	Ni	<0.0200	<0.0000
9	Zn	1.14	0.057
10	Sn	0.066	0.0051
11	Ti	0.0325	0.0013
12	Pb	<0.0300	<0.0000
13	Be	0.0001	0.0001
14	Ca	0.0044	0.0003
15	Sr	<0.0005	<0.0000
16	V	<0.0100	<0.0000
17	Zr	0.0057	0.0024

Dari hasil pengujian komposisi kimia terdapat 17 unsur, ada 5 unsur yang dominan pada coran alumunium yaitu Alumunium (Al) 89,32% sebagai bahan utama, serta Silikon (Si) 5,56%, Besi (Fe) 3,37%, Seng (Zn) 1,14% Tembaga (Cu) 0,132% yang berpengaruh. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam alumunium paduan Silikon (Al-Si), karena unsur Silikon (Si) merupakan paduan terbesar yaitu 5,56%.

Pengaruh silikon (Si) 5,56% mempunyai pengaruh baik dan mempermudah proses pengecoran, memperbaiki sifat-sifat atau karakteristik coran, menurunkan penyusutan dalam coran, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh buruk yang ditimbulkan adalah penurunan

keuletan material terhadap bahan kejut dan coran akan rapuh jika kandungan terlalu tinggi. Pengaruh Besi (Fe) 3,37% mencegah terjadinya penempelan logam cair pada cetakan selama proses penuangan dan pengaruh buruk yaitu penurunan sifat mekanis, penurunan kekuatan tarik, tibulnya bintik keras pada hasil coran, peningkatan cacat porositas. Pengaruh Seng (Zn) 1,14% menghasilkan efek tidak berguna, konsentrasi paduan kurang dari 3% menaikkan kekuatan sangat tinggi sehingga cenderung memproduksi tegangan retak. Pengaruh Tembaga (Cu) 0,132% menghasilkan efek yang baik peningkatan kekerasan bahan, perbaikan kekuatan tarik, dan mempermudah peoses pengerjaan dengan mesin dan mengurangi ketahanan terhadap korosi secara umum.

3.2 Hasil Penyusutan



Gambar 7 Penyusutan

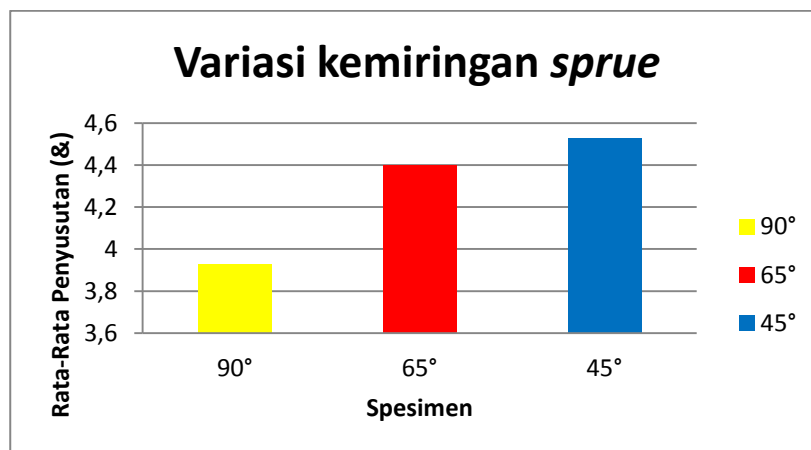
Tabel 2 Hasil Pengukuran Spesimen Asli Dan Hasil Coran

No	Spesimen	A	B	C	D	E	F	G
1	Pola asli	19	7.65	8.95	11.95	36.7	7.8	25.55
2	90°	18.67	7.35	8.3	10.54	36.54	7.6	25.61
3	65°	18.49	7.45	8.21	10.4	36.4	7.52	25.58
4	45°	18.45	7.36	8.75	9.52	37.58	7.45	25.45

Perhitungan persentase penyusutan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Tabel 3 Presentase penyusutan dalam persen (%)

Spesimen	Asli	90°	S (%)	65°	S (%)	45°	S (%)
A	19	18.67	1.74	18.49	2.68	18.45	2.89
B	7.65	7.35	3.92	7.45	2.61	7.36	3.79
C	8.95	8.3	7.26	8.21	8.27	8.75	2.23
D	11.95	10.54	11.80	10.4	12.97	9.52	20.33
E	36.7	36.54	0.44	36.4	0.82	37.58	-2.40
F	7.8	7.6	2.56	7.52	3.59	7.45	4.49
G	25.55	25.61	-0.23	25.58	-0.12	25.45	0.39
Rata - rata			3.93		4.40		4.53



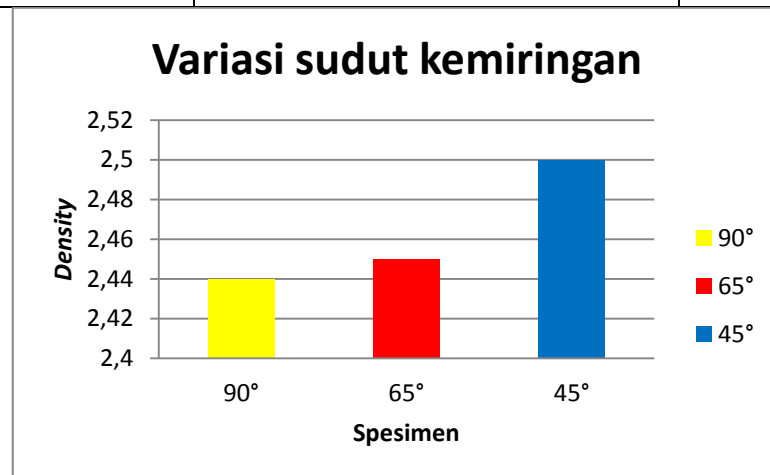
Gambar 8 Persentase penyusutan variasi kemiringan *sprue*.

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa sudut kemiringan (*sprue*) 90° dan 65° presentase penyusutan lebih kecil yaitu 3,93% dan 4,40% dan penyusutan tertinggi pada sudut kemiringan (*sprue*) 45° sebesar 4,53%. Hal ini disebabkan oleh banyaknya logam menyusut selama pembekuan, karena sudut kemiringan (*sprue*) sangat mempengaruhi nilai presentase penyusutan.

3.3 Hasil Uji Density

Tabel 4 Hasil perhitungan density

Variasi Sudut Kemiringan	No	Berat (gram)	Volume (ml)	Density (p)
90°	1	8.3	4	2.08
	2	8.47	4	2.12
	3	12.13	5	2.43
	4	10.97	4	2.74
	5	16.9	6	2.82
	Rata-rata			2.44
65°	1	11.6	5	2.32
	2	5.64	3	1.88
	3	10.11	4	2.53
	4	16.04	6	2.67
	5	17.2	6	2.87
	Rata-rata			2.45
45°	1	10.7	4	2.68
	2	9.93	4	2.48
	3	13.07	6	2.18
	4	10.52	5	2.10
	5	15.35	5	3.07
	Rata-rata			2.50



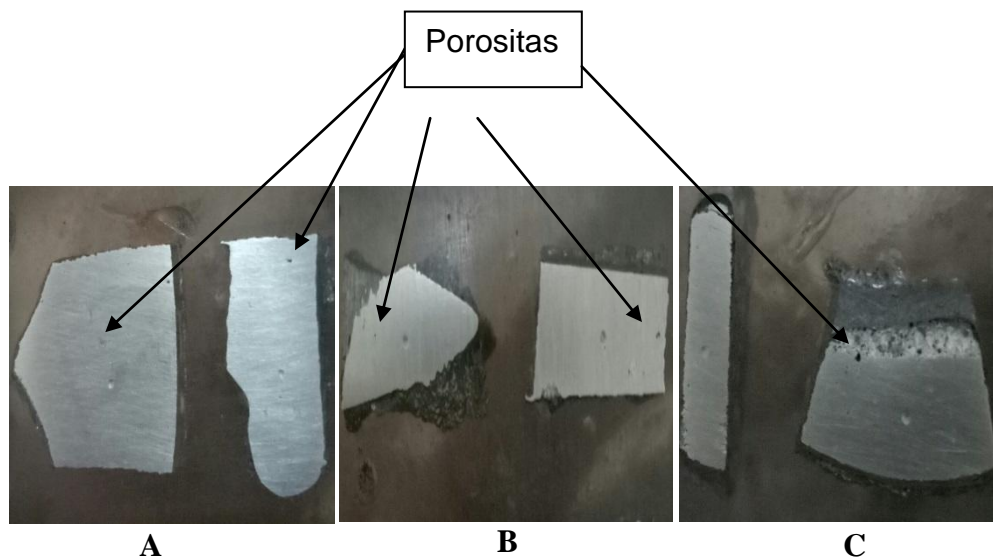
Gambar 9 Grafik Hasil Uji Density

Dari gambar diatas menjelaskan hasil pengujian density dapat diketahui nilai tertinggi pada sudut kemiringan (*sprue*) 45° sebesar 2,5 dan sudut kemiringan (*sprue*) 65° sebesar 2,45 dan nilai density terendah pada sudut kemiringan (*sprue*) 90° sebesar 2,44. Semakin tinggi nilai density maka semakin

tinggi kepadatan specimen. Sebaliknya, semakin rendah nilai density maka semakin rendah pula kepadatan spesimenya. Sehingga specimen dengan sudut kemiringan (*sprue*) 45° memiliki kepadatan paling tinggi dibandingkan dengan specimen yang sudut kemiringannya (*sprue*) 90° dan 65° .

3.4 Hasil Pengamatan Cacat Porositas

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui cacat porositas pada specimen.

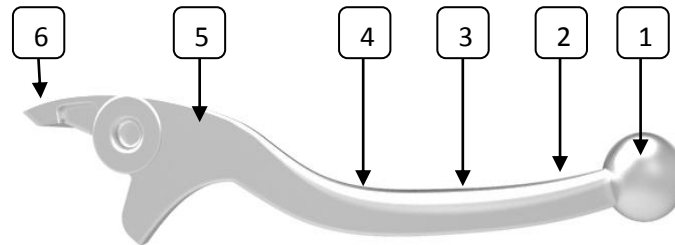


Gambar 10 Perbandingan porositas specimen foto makro (A) sudut kemiringan *sprue* 90° (B) sudut kemiringan *sprue* 65° (C) sudut kemiringan *sprue* 45°

Dari gambar diatas dapat diketahui porositas tertinggi pada sudut kemiringan *sprue* 45° , kemudian diikuti specimen sudut kemiringan *sprue* 65° . Kemudian cacat porositas terendah pada specimen sudut kemiringan *sprue* 90° .

Sudut kemiringan saluran turun (*sprue*) sangat berpengaruh terhadap cacat porositas. Pada sudut kemiringan *sprue* 45° mengalami cacat porositas tertinggi karena penyebaran logam cair tidak merata dengan cepat, sehingga ada udara yang masih terjebak didalam proses pengecoran tersebut. Cacat porositas akan mempengaruhi tingkat kekerasan dari suatu produk cor, semakin banyak cacat porositas pada suatu benda/produk maka tingkat kekerasan akan menurun begitu juga dengan sebaliknya.

3.5 Hasil Uji Kekerasan *Brinell*



Gambar 11 Titik yang diuji

Tabel 5 Hasil Uji Kekerasan *Brinell* Spesimen sudut kemiringan 90°

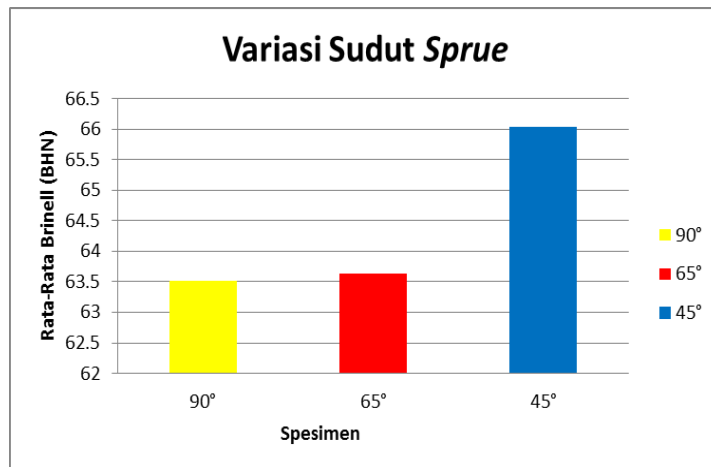
Titik	jml strip	D (mm) (Lensa 100 x = 1mm = 38 strip)	D (mm) Indikator Bola	P = 294 Newton (1 Newton = 0,101972 kgf)	BHN	Rata- rata BHN
1	29	0.76	2.5	30	64.05	63.51
2	26	0.68	2.5	30	80.08	
3	29	0.76	2.5	30	64.05	
4	29	0.76	2.5	30	64.05	
5	30	0.79	2.5	30	59.75	
6	33	0.87	2.5	30	49.10	

Tabel 6 Hasil Uji Kekerasan *Brinell* Spesimen sudut kemiringan 65°

Titik	Jumlah setrip	d (mm) (Lensa 100 x = 1mm = 38 strip)	D (mm) Indikator Bola	P = 294 Newton (1 Newton = 0,101972 kgf)	BHN	Rata-rata BHN
1	28	0.74	2.5	30	68.83	63.64
2	30	0.79	2.5	30	59.75	
3	28	0.74	2.5	30	68.83	
4	31	0.82	2.5	30	55.85	
5	30	0.79	2.5	30	59.75	
6	28	0.74	2.5	30	68.83	

Tabel 7 Hasil Uji Kekerasan *Brinell* Spesimen sudut kemiringan 45°

Titik	Jumlah setrip	d(mm) (Lensa 100 x = 1mm = 38 setrip)	D (mm) Indikator Bola	P = 294 Newton (1 Newton = 0,101972 kgf)	BHN	Rata-rata BHN
1	25	0.66	2.5	30	86.74	66.03
2	25	0.66	2.5	30	86.74	
3	30	0.79	2.5	30	59.75	
4	35	0.92	2.5	30	43.46	
5	30	0.79	2.5	30	59.75	
6	30	0.79	2.5	30	59.75	

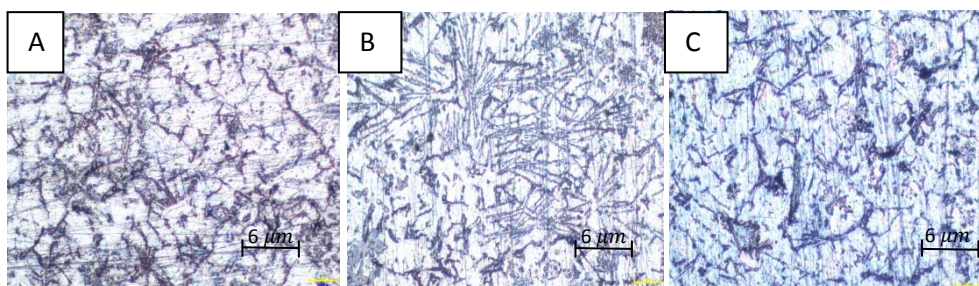


Gambar 12 Grafik Hasil Uji Kekerasan

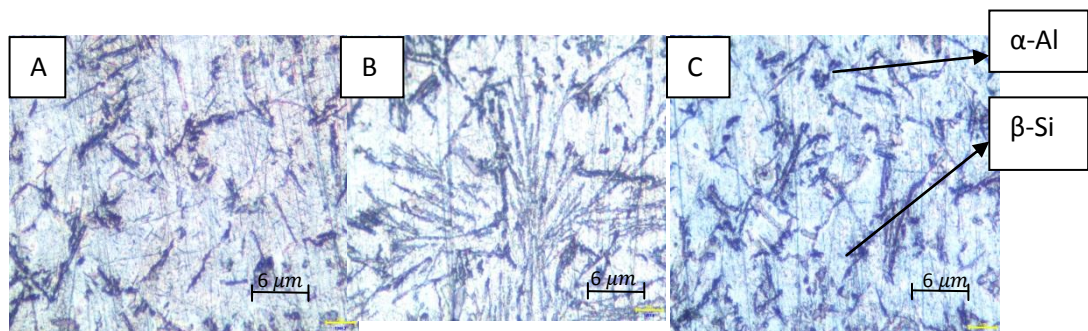
Dari grafik diatas dapat diketahui sudut kemiringan *sprue* 45° mempunyai nilai kekerasan Brinell tertinggi yaitu 66 BHN dan sudut kemiringan *sprue* 65° sebesar 63,64 BHN , dan nilai terendah pada sudut kemiringan *sprue* 90° yaitu sebesar 63,5 BHN. . Hal tersebut terjadi karena cacat porositas menyebabkan kekerasan logam berkurang. Spesimen dengan sudut kemiringan *sprue* 45° memiliki kekerasan tertinggi karena persentase porositasnya paling rendah dibanding dengan sudut kemiringan *sprue* lainnya. Faktor lain yang mempengaruhi kekerasan yaitu density. Semakin tinggi density semakin tinggi pula nilai kekerasannya.

3.6 Hasil Uji Foto Mikro

Pengamatan strukrtur mikro dilakukan menurut standar pengujian metalografi untuk bahan aluminium dengan pembesaran 100x dan 200x diperoleh gambar tampilan seperti yang terlihat pada gambar 13 sampai gambar 14.



Gambar 13 Perbandingan foto mikro pada pembesaran 100x. (A) sudut kemiringan (*sprue*) 90°, (B) sudut kemiringan (*sprue*) 65°, (C) sudut kemiringan (*sprue*) 45°



Gambar 14 Perbandingan foto mikro pada pembesaran 200x. (A) sudut kemiringan (*sprue*) 90°, (B) sudut kemiringan (*sprue*) 65°, (C) sudut kemiringan (*sprue*) 45°

Struktur mikro yang ada terdiri dari unsur Si (silicium/silikon) dan Al (aluminium). Unsur Si (hitam) berbentuk kecil memanjang seperti jarum, sedangkan unsur Al berupa butiran besar berwarna putih.

4 PENUTUP

Dari penelitian ini penulis dapat mengambil kesimpulan, yaitu :

- 1) Dari hasil pengujian penyusutan bahwa hasil rata – rata penyusutan paling besar yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 4,53% , sedangkan untuk kemiringan saluran turun (*sprue*) 65° sebesar 4,40%, dan rata – rata paling kecil yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 90° sebesar 3,93%. Dari hasil pengujian kekerasan bahwa hasil rata – rata nilai tertinggi yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 66,03 BHN, sedangkan untuk kemiringan saluran turun (*sprue*) 65° sebesar 63,64 BHN, dan nilai paling rendah yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 63,03 BHN. Dari hasil pengujian density bahwa nilai rata – rata paling tinggi yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 45° sebesar 2,50, sedangkan untuk kemiringan saluran turun (*sprue*) 65° sebesar 2,45 , dan nilai rata – rata terkecil yaitu pada kemiringan saluran turun (*sprue*) 90° sebesar 2,44. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai density maka semakin besar pula nilai kekerasannya, begitu juga sebaliknya.
- 2) Dari hasil pengujian komposisi kimia ditemukan berupa aluminium (Al)

89,32%, Si 5,56% , Fe 3,37%, Zn 1,14, Cu 0,132% dan unsur – unsur lainnya. Sehingga dari unsur yang ada pada material ini termasuk logam alumunium paduan silicon (Al – Si), karena unsur silicon (Si) merupakan paduan terbesar yaitu 5,56%.

- 3) Dari hasil pengamatan bahwa cacat porositas terbesar pada specimen kemiringan *sprue* 90° dibandingkan dengan specimen yang kemiringan *sprue* 65° dan 45°. Pada pengujian struktur mikro terdiri dari unsur Alumunium (Al) dan Silikon (Si). Unsur Alumunium (Al) berupa butiran besar berwarna putih, sedangkan Silikon (Si) berbentuk kecil memanjang seperti jarum.

DAFTAR PUSTAKA

Annual Book of ASTM Standart Section 3, 1994

Atlas of Microstructures of Industrial Alloys, American Society For Metals,
Metals Handbook, Vol.7

Ardhiyanto, N.K., 2011, **Pengaruh Bentuk Penampang Saluran Turun (*Sprue*) Terhadap Cacat Porositas, Batas Butir dan, Kekerasan Pada Pengecoran Aluminium Paduan Dengan Cetakan Pasir**, Skripsi, UNS, Surakarta.

Hananto, U., Adam., 2016, **Pengaruh Variasi Media Cetak Pasir, Cetakan Logam dan Cetakan RCS (*Resin Coated Sand*) Terhadap Produk Coran Aluminium**, Skripsi, UMS, Surakarta.

Hidayat, T., & Slamet, S., 2010, **Pengaruh Model Saluran Tuang Pada Cetakan Pasir Terhadap Hasil Cetakan**, Skripsi, UMK, Kudus.

Roziqin, K., Purwanto, H., & Syafa'at, I., 2012, **Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Coran Puli Diameter 76mm Dengan Cetakan Pasir**, Jurnal Teknik Mesin, 8 (1): 33- 39.

- Suyanto, 2011, **Pengaruh Dimensi Saluran Turun Cetakan Pasir Terhadap Cacat Porositas Hasil Pengecoran Connecting Rod Aluminium**, Tugas Akhir, Universitas Brawijaya, Malang.
- Suhardi. (1992). **Teknologi Mekanik III (Proses Pengecoran Logam)**. Surakarta: UNS Pres.
- Surdia , T. & Chijiwa., 1996. **Teknik Pengecoran Logam, Edisi ke-2, Cetakan ke-7**, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tjitro, S., & Gunawan, H., 2003, **Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas**, Jurnal Teknik Mesin, 5 (1): 1-4